Ontario

NO. DE COMMANDE 86-011

JANVIER 1986

AGDEX 200
842

Fiche technique

PROBLÈMES ASSOCIÉS AUX DRAINS

(Révision de la fiche technique "Drain problems", juillet 1979)

R.W. Irwin, École d'ingénierie, Collège d'agriculture de l'Ontario, Université de Guelph.

Traduction de la fiche technique "Drain Problems", mars 1984
Centre de ressources agro-alimentaires, Collège de technologie agricole et alimentaire d'Alfred.

IDENTIFICATION D'UN PROBLÈME

L'entretien régulier du système de drainage, fondé sur une inspection de la zone drainée, réduira les problèmes au minimum. Au printemps, noter les bandes sèches créées par les drains et identifier les zones humides. Rechercher deux choses:

a) Les zones humides présentes après que le reste du champ se soit asséché.

b) Les trous dans le champ dûs au sol entraîné dans le drain.

Vérifier si le tuyau de sortie s'est érodé, si l'eau en sort sans entrave et si la grille de protection contre les rongeurs est en place. Nettoyer l'herbe et les débris qui s'y sont éventuellement accumulés. Vérifier sous le tuyau de sortie, s'il y a présence de dépôts ferreux rouges, de longs déchets organiques verts et fibreux ou de sable. Si un de ces problèmes se présente, découvrir le drain aux endroits critiques. Si le problème se concrétise appeler votre entrepreneur de drainage.

TYPES DE PROBLÈMES

Le fait que le système de drainage ne fonctionne pas conformément aux attentes peut être dû à une ou plusieurs des raisons suivantes:

1. Les propriétés physiques du sol ne sont pas favorables au drainage.
2. La localisation de l'eau excédentaire n'a pas été déterminée avant la pose des drains.
3. Les travaux d'installation sont effectués alors que le sol est trop humide.
4. Les drains sont posés avec des contrepentes.
5. Les drains en terre cuite sont mal alignés, ou cassés, et ceux en plastique sont abîmés par un remblayage peu soigné.
6. Une portion de drain s'affaise à cause d'un support de sol instable.
7. L'écartement entre les sections de drain en terre cuite est excessif. Les perforations des drains en plastique sont trop grandes et mal découpées, ce qui laisse entrer de la terre dans le tuyau.
8. Le remblai peu tassé autour du drain s'érode et passe à l'intérieur de celui-ci.
9. Il y a colmatage par l'ocre.
10. Le filtre est inadéquat ou mal installé. Il n'est pas en place, il est déchiré ou colmaté par de la terre ou de l'ocre.
11. Le drain est écrasé soit à cause d'une charge trop excessive à la surface, soit parce qu'il présente un défaut de structure réduisant sa résistance, soit parce que le remblayage est mal exécuté.
12. Le tuyau est bouché par des déchets organiques et des racines.
13. Certains types de plastique peuvent craquer sous l'effet de surfactants chimiques, c'est pourquoi les déchets en provenance des salles de traite ne devraient pas entrer un drain annelé en plastique.

Les problèmes liés aux drains peuvent être confirmés en observant simultanément le débit des drains et le niveau de la nappe d'eau entre ces derniers.

SÉDIMENTATION

La pénétration de terre à l'intérieur d'un système peut en réduire rapidement l'efficacité. Certains sols ont une plus grande tendance à sédimenter que d'autres. Ainsi les sols constitués de particules de taille uniforme (sables très fins, sables loameux fins, sables fins et limons et certains sols organiques) ne peuvent pas former un filtre naturel. Lorsqu'ils sont saturés, ces sols instables pénètrent dans les drains, dont ils peuvent également boucher les orifices, empêchant l'eau d'y pénétrer. Tous les sols ayant une structure instable ont une faible perméabilité.

La force exercée vers le haut par l'eau entrant dans le drain peut dépasser le poids immergé des particules de terre, ce qui entraîne une instabilité et un déplacement du sol, à moins que ce dernier ne s'amalgame naturellement. Les particules ayant un diamètre de plus de 0,25 mm sont, en général, assez lourdes pour résister à la force de l'eau en mouvement et restent stables.

Les limons fins et les argiles devraient être encore moins stables; cependant ces sols sont caractérisés par des forces de cohésion entre les particules qui les lient entre elles. La force d'arrachage doit être dépassée pour qu'une particule se déplace. Les sols constitués de particules de taille moyenne

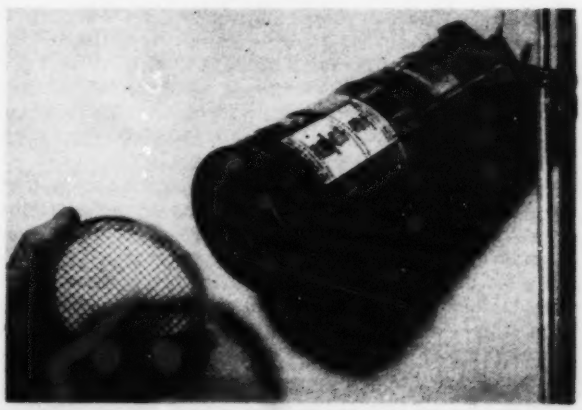

Figure 1. Appareil destiné à tester si une enveloppe filtrante est nécessaire pour un sol donné.

92-06575/

se déplacent sous l'action d'une force d'arrachage d'intensité moindre. Les sols aux particules fines (diamètres inférieurs à 0,05 mm) ne requièrent pas l'utilisation d'une enveloppe filtrante et ne forment pas de dépôts permanents dans les tuyaux de drainage, car en fait, ces sols seraient capables d'obstruer les matériaux filtrants.

TESTS VISANT À DÉTERMINER LE BESOIN POUR UNE ENVELOPPE FILTRANTE

Les sols à la texture très peu uniforme n'ont pas tendance à sédimenter. Les sols à texture fine avec un coefficient d'uniformité $U = D_{60}/d_{10}$ inférieur à 5 sont susceptibles de se déposer dans les drains. La mesure d_{60} représente le chiffre en-dessous duquel le diamètre de 60% des particules du sol se situe, tel qu'indiqué par la courbe granulométrique. Selon la classification unifiée, les sols ayant besoin d'une matière filtrante sont les suivants: SP, SM, ML et MH. L'indice de plasticité, qui doit être inférieur à 10, constitue un autre critère pour déterminer si un drain a besoin d'une enveloppe filtrante.

Une fois la composition granulométrique établie, on peut, à l'aide de graphiques, vérifier l'efficacité d'une enveloppe filtrante pour un sol donné. Il faut également déterminer les valeurs limites d'Atterberg pour classifier le sol convenablement et déterminer s'il y a lieu de mettre des filtres.

Un test simple visant à déterminer si une enveloppe filtrante est nécessaire pour un sol particulier peut être exécuté de la façon suivante: découper le couvercle et le fond de deux boîtes à café, et souder celles-ci de façon à avoir un cylindre de 280 mm (11 pouces) de longueur et 100 mm (4 pouces) de diamètre. Découper le centre du couvercle en plastique d'une des boîtes pour former un anneau de retenu dont le contour aura 10 mm d'épaisseur. Poser à l'intérieur de l'anneau une pièce de moustiquaire rigide de forme circulaire ayant un diamètre de 100 mm (4 pouces). Les ouvertures du grillage devraient mesurer entre 2 et 3 mm. Refermer le cylindre à l'aide de ce couvercle modifié. Poser le tube verticalement le grillage face contre terre. Prendre un échantillon de sol humide provenant de la zone autour des drains et le déposer délicatement sur le grillage à l'intérieur du cylindre. En vous servant d'un morceau de bois d'au moins 25 mm (1 pouce) de diamètre, tamponner le sol jusqu'à l'obtention de la même densité que le sol original et jusqu'à ce qu'il y en ait 25 mm (1 pouce) d'épaisseur. Soulever le cylindre, en le placant sur deux morceaux de bois assez minces. Avec beaucoup de précautions, afin de ne pas éroder ou emporter le sol, verser lentement et doucement de l'eau par le haut du cylindre jusqu'à en obtenir 185 mm (7 pouces) d'épaisseur. Si au bout de 15 minutes d'attente, le sol et l'eau n'ont pas traversé le grillage c'est qu'il n'est probablement pas nécessaire de munir les drains d'enveloppe filtrante.

SOLUTION

Pendant la construction Le dépôt de particules de terre se produit, la plupart du temps, immédiatement après les travaux de construction, alors que le matériau de remblayage est encore lâche et que la structure originale du sol a été détruite. Dans la plupart des cas, le dépôt trouvé dans le drain a une structure plus grossière que celle du sol dont il provient car les particules les plus fines ont été entraînées par l'eau.

En sol instable, il n'est pas possible d'établir des pentes permettant l'auto-nettoyage des drains. La publication 29F du ministère de l'Agriculture, intitulée *"Guide de drainage pour l'Ontario"* recommande des pentes minimales pour les drains coulant à pleine capacité. Toutefois, ces pentes ne tiennent pas compte des sédiments en excès dans les drains. Les turbulences réduisent le débit du drain, mais peuvent déloger les dépôts. S'il y a plus de 20 mm d'épaisseur de sédiments dans les drains, ces derniers ne se nettoieront pas d'eux-mêmes.

Les drains destinés à être posés en sols instables devraient l'être avec le maximum de pente disponible et placer le moins profondément possible. Il ne faut pas joindre les drains porteurs de sédiments aux drains connecteurs. Essayer de développer pour chaque drain problème un tuyau de sortie individuel.

Il est très important que les travaux d'installation dans ces sols problématiques soient faits en période sèche, sinon il y aura certainement des problèmes. L'installation initiale des drains constitue l'étape la plus critique.

Dans les sols où des enveloppes filtrantes sont requises et où le design demande des drains connecteurs de gros diamètres, une certaine économie peut être réalisée si le drain connecteur est fait de plastique annelé, non-perforé. Un drain de 100 mm de diamètre, muni d'une enveloppe filtrante peut être posé en parallèle au drain connecteur.

ENVELOPPES FILTRANTES

Lorsqu'il y avait beaucoup de main-d'oeuvre disponible à bas prix, les drains étaient remblayés avec de l'herbe. Celle-ci formait un filtre efficace en entourant le drain de particules dont la stabilité n'est pas affectée par l'eau. Le diamètre effectif du drain était accru et la vitesse d'entrée de l'eau réduite. En Europe, de la mousse de sphaigne et des bandes de tourbe sont utilisées avec succès. En Ontario, on a essayé la paille, mais celle-ci a un effet seulement temporaire et elle est susceptible de boucher les orifices des drains. Des filtres de gravier fonctionnent bien dans l'Ouest du Canada. Toutefois ceux-ci sont très onéreux dans les régions où des filtres sont requis. D'autres techniques prometteuses consistent en l'utilisation d'émulsions bitumineuses, d'acrylamide polymérisé (PAM) et d'autres conditionneurs du sol capables de stabiliser une couche filtrante de 4 cm autour du tuyau durant le remblayage.

Il n'est pas faisable, dans la pratique, de fabriquer une enveloppe filtrante qui n'est utilisable que pour un intervale restreint de diamètres de particules du sol. Un indicateur de stabilité du sol, incluant une bonne marge de sécurité, consiste à s'assurer que 50% des particules n'ont pas un diamètre supérieur au diamètre moyen des pores du filtre. Par exemple, le diamètre moyen de la fibre de verre est 0,15 mm, donc si $d_{50}/0{,}15 = 1$; d_{50} est alors égal à 0,15 mm.

Les différents types de matériaux filtrants disponibles en Ontario garantissent une protection contre la plupart des sols à problèmes à moins que ces derniers ne contiennent une forte proportion de particules fines. Une enveloppe filtrante peut cesser d'être efficace en raison d'un colmatage par des particules fines d'argile, de limon, ou en présence de dépôts des sulfates de fer et de manganèse. Les filtres peuvent également cesser de fonctionner à cause d'une déchirure ou d'un phénomène d'usure. Les matériaux filtrants en rouleau ne fonctionneront bien que s'ils sont convenablement installés au champ.

Le matériau filtrant se détériore en entreposage et est affecté par la température. Les drains munis d'enveloppes filtrantes ne devraient pas être entreposés à l'extérieur pour une période dépassant 6 mois. La chaleur qui se dégage des drains en gros rouleau affecte la durée du filtre. Ces drains enroulés devraient être installés aussi vite que possible. L'entreposage en conditions humides favorise le développement de fongosités sur le matériau filtrant.

DÉPÔTS D'OCRE

En présence d'eau du sol, le fer réduit s'oxyde lorsqu'il pénètre dans le drain, formant une boue d'hydroxide de fer qui bouche le drain progressivement. Ce dépôt apparaît d'abord sur la face interne de la jonction de deux sections de drain en terre cuite. Eventuellement, ce dépôt peut s'étendre au point de boucher complètement le joint. Ce composé bouche les orifices des drains en plastique, colmate tous les types d'enveloppes filtrantes fabriquées actuellement. Il se présente sous forme d'un dépôt de couleur rouille à la sortie du système de drainage. Le problème a été résolu avec un succès mitigé en faisant circuler dans le drain une solution à 2% de dioxide de soufre sous forme de gaz. Il est nécessaire que le système reste plein de gaz pendant une période prolongée. Ce dépôt rougeâtre ou "gelée" constitue un problème fréquent dans les zones sablonneuses.

Le bouchage des drains par les dépôts d'ocre est le résultat de réactions biochimiques. Il existe deux sortes de dépôts d'ocre qui empêchent l'eau de pénétrer dans les drains: (a) les bouchons d'ocre d'origine bactérienne, (b) les bouchons résultant d'une réaction chimique. En général, ils se forment simultanément.

Les sols riches en fer en en dépôts d'ocre fibreux rouges produiront des dépôts ferreux indéfiniment. Lorsque le pH dépasse 5,5, il est probable que le problème d'ocre va diminuer quelque temps après l'installation des drains. Dans ce cas, le dépôt ferreux est d'origine bactérienne.

Les dépôts d'ocre se produisent dans deux classes de sols: (a) les sols aérés tels que les sables acides et (b) les sols situés dans les bas-fonds et saturés en permanence. La matière organique des systèmes radiculaires se dissout dans l'eau du sol, ce qui crée un environnement anaérobique permettant à l'ocre de se dissoudre dans l'eau de drainage. Au contact avec l'air, cet ocre se dépose, ou précipite, c'est-à-dire partout où l'écoulement d'eau est ralenti ou bien où celle-ci est aérée. Ces conditions se produisent à la sortie du système de drainage, au niveau d'obstructions, aux coudes, aux connections et là où l'eau pénètre dans un tuyau de drainage. Un dépôt gélatineux noir de sulfure de fer (FeS) fixé sur de la matière organique se forme sur les enveloppes filtrantes.

Les dépôts d'ocre constituent un problème que l'on rencontre dans le monde entier. Dans la mesure où ce problème est dû à des réactions chimiques qui se déroulent dans le sol, tous les tuyaux, quel que soit le matériau dont ils sont faits, sont susceptibles d'être bouchés par des dépôts d'oxyde de fer. Dans certains cas on utilise un fil de cuivre dans le drain, des drains submergés, ou bien des matériaux filtrants aux pores larges pour favoriser la formation de dépôts d'ocre loin des drains. On a signalé que des filtres organiques à base de paille ou de copeaux ont retardé la formation de dépôt d'ocre. L'addition de chaux CaO à la terre de remblayage (1% ou 4 à 5 kg de CaO par mètre de remblai) a réussi à empêcher la formation de bouchons ferreux et à stabiliser l'eau dans les sols à texture fine. Des écartements moindres, des tuyaux de grand diamètre, des drains latéraux courts et des pentes aussi fortes que possible ont également été recommandés.

Dans l'état actuel de nos connaissances, il n'y a pas de solutions globales aux problèmes des dépôts d'ocre qui vaillent la peine d'être testées sur le terrain. Ce problème n'a peut-être pas de solution qui permette de concilier la viabilité économique et l'exploitation de la terre à des fins agricoles. Pour obtenir de plus amples informations, consulter la fiche technique *"Iron and manganese oxides problems in tile drains"*, Agdex 752, du ministère de l'Agriculture et de l'Alimentation de l'Ontario.

RÉSIDUS ORGANIQUES

Les déchets organiques empêchent très vite les drains de fonctionner, avec comme résultat que les sections affectées par ce problème doivent être remplacées. Lorsqu'ils pénètrent dans un drain, les déchets et eaux de lavage des laiteries, forment une gelée organique qui obstrue rapidement les tuyaux.

Les puisards et même les drains latéraux situés près des parcs d'engraissement et des cours d'étable permettent au fumier liquide et à la paille de pénétrer dans les drains. Ces déchets forment de longues masses fibreuses et malodorantes qui les bouchent. Même si l'on déterre les drains de grand diamètre, il est difficile de nettoyer ce genre de bouchon. Un phénomène similaire se produit lorsque les effluents en provenance des cours d'étable et des dalots maintiennent le drain humide, car les racines de trèfles et graminées diverses se développent et forment alors un bouchon avec les résidus qu'elles rassemblent.

Il ne faut jamais permettre à des produits chimiques de pénétrer à l'intérieur du système de drainage car ils nuiront à l'environnement à la sortie du système.

Un système de drainage est un investissement majeur, et il ne faut jamais laisser des éléments nutritifs et des résidus organiques y pénétrer.

NETTOYAGE DES DRAINS SOUTERRAINS

Le nettoyage des drains de 100 mm de diamètre et d'une longueur allant jusqu'à 175 m, à l'aide d'un jet à basse pression (480 kPa), s'est avéré efficace lorsque les dépôts sont constitués d'ocre et de FeS. Dans les zones sablonneuses, le nettoyage par jet sous pression doit être exécuté peu après la formation du dépôt. Le débit requis est d'environ 75 litres à la minute.

Des pompes à haute pression (8 300 kPa) ont réussi à débarrasser certains drains de leur sable. Toutefois, dans la plupart des cas, cette opération ne fait qu'aplanir les dépôts.

RACINES DANS LES DRAINS

De temps à autre un drain est bouché ou perd une partie de son efficacité à cause de racines appartenant à des arbres, des broussailles ou des plantes cultivées, et qui y pénètrent pour en tirer de l'eau. Ce problème se retrouve principalement avec les drains dans lesquels, pendant la saison sèche des eaux usées ou des sources s'y écoulent.

On peut remédier à cette situation en utilisant dans la zone à problème, des drains en plastique annelés et non perforés ou des drains en terre cuite aux joints étanches.

On peut également couper les végétaux d'où proviennent les racines. Lorsque le problème est généralisé, le placement d'un fil en cuivre le long du drain contrôlera les racines. On recommande cette méthode pour lutter contre les dépôts d'ocre dans certains endroits.